

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

End of Result Set

☐ [Generate Collection](#) [Print](#)

L9: Entry 2 of 2

File: DWPI

Apr 11, 2003

DERWENT-ACC-NO: 2003-349158

DERWENT-WEEK: 200333

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Automation of sheet metal work, involves controlling sheet metal work line and generating rationalized control data based on information obtained from simulation of sheet metal work line

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

CODE

AMADA CO LTD

AMAC

PRIORITY-DATA: 2001JP-0306241 (October 2, 2001)

[Search Selected](#)[Search ALL](#)[Clear](#)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO

PUB-DATE

LANGUAGE

PAGES

MAIN-IPC

[JP 2003108212 A](#)

April 11, 2003

008

G05B019/418

APPLICATION-DATA:

PUB-NO

APPL-DATE

APPL-NO

DESCRIPTOR

JP2003108212A

October 2, 2001

2001JP-0306241

INT-CL (IPC): [G05](#) [B](#) [19/418](#)

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2003108212A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The method involves simulating the operation of a sheet metal work line (49) based on predetermined data necessary for simulation. The sheet metal work line is controlled based on information obtained from the simulation of the sheet metal work line. Rationalized control data are generated and stored in a memory based on the obtained information.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for a sheet metal work line automation system.

USE - For automating a sheet metal work performed by e.g. numerical control work machine.

ADVANTAGE - Enables real-time simulation of sheet metal work line. Enables effective determination of execution time without performing actual machining operation.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the schematic block diagram of sheet metal work automation system. (Drawing includes non-English language text).

Sheet metal work line 49

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/6

TITLE-TERMS: AUTOMATIC SHEET METAL WORK CONTROL SHEET METAL WORK LINE GENERATE
RATIONAL CONTROL DATA BASED INFORMATION OBTAIN SIMULATE SHEET METAL WORK LINE

DERWENT-CLASS: T01 T06

EPI-CODES: T01-J07B; T01-J15H; T06-A04A2A; T06-A07B;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2003-279632

[Previous Doc](#)

[Next Doc](#)

[Go to Doc#](#)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 板金製品を製作する板金加工ラインの各々の箇所に備えられた機械と、前記板金加工ラインを制御するセルコントローラとを接続し自動制御を行う板金加工自動化方法において、

前記セルコントローラが、前記板金加工ラインをシミュレーションするに必要な所定のデータを読み込みメモリに記憶する工程と、

前記板金加工ラインをシミュレーションするに必要な所定のデータに基づいて、前記板金加工ラインの動作と同等のシミュレーションを行う工程と、

前記板金加工ラインのシミュレーションから得られる情報を利用して、板金加工ラインを制御する、適正化された制御データを作成しメモリに記憶する工程と、を含むことを特徴とする板金加工自動化方法。

【請求項2】 板金加工ラインをシミュレーションするに必要な所定のデータは、板金加工ラインの制御データと、板金加工ラインと同等の動作定義された3次元モデルである板金加工ラインモデルとであり、各々の機械を制御するソフトウェアと同等のソフトウェアが前記制御データに基づき前記板金加工ラインモデルを仮想的に動かシミュレーションする工程を含むことを特徴とする請求項1記載の板金加工自動化方法。

【請求項3】 板金加工ラインのシミュレーションにより板金加工の工数を算出する工程を含むことを特徴とする請求項1又は2記載の板金加工自動化方法。

【請求項4】 板金製品の加工途中で板金加工ラインが中断した場合、メモリに格納された板金加工ライン全体を制御する制御データに基づいて加工を復帰させる工程を含むことを特徴とする請求項1、2又は3記載の板金加工自動化方法。

【請求項5】 板金製品の加工途中で、他の板金製品を割り込み加工させる場合、メモリに格納された板金加工ライン全体を制御する制御データに基づいて割込加工を行うことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の板金加工自動化方法。

【請求項6】 ネットワークを経由して加工状況をモニタする工程を含むことを特徴とする請求項1、2、3、4又は5記載の板金加工自動化方法。

【請求項7】 板金製品を製作する板金加工ラインの各々の箇所に備えられた機械と、前記板金加工ラインを制御するセルコントローラとを接続し自動制御を行う板金加工自動化システムにおいて、

前記セルコントローラが、前記板金加工ラインをシミュレーションするに必要な所定のデータを読み込みメモリに記憶する手段と、

前記板金加工ラインをシミュレーションするに必要な所定のデータに基づいて、前記板金加工ラインの動作と同等のシミュレーションを行う手段と、

前記板金加工ラインのシミュレーションから得られる情

報を利用して、板金加工ラインを制御する、適正化された制御データを作成しメモリに記憶する手段と、

を備えたことを特徴とする板金加工自動化システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、板金加工自動化方法及びそのシステムに関し、さらに詳細には、板金加工ラインに配置された各機械（例えば、NC工作機、周辺装置）のシミュレーションを行うことにより得た情報を、実際の加工等に利用して板金加工を行う板金加工自動化方法及びそのシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、例えば、機械本体（例えばNC工作機）はネットワーク接続されない単体制御装置により制御されている。また、前後装置（周辺装置）はPLC制御（ON/OFF）制御により作動の制御が行われている。

【0003】一方、板金加工ラインにおいて、例えば、NC工作機はMコードと呼ばれるバイナリーコードをI/Oに出力する。

【0004】そして、周辺装置は前述のバイナリーコードを読み込んで所定の動作パターン（固定シーケンス動作）を実行しNC工作機へ終了信号を返す。終了信号が来たらNC工作機は加工を開始する。加工終了後再び所定のMコードを出力する。周辺装置は所定の動作パターンを実行しNC工作機へ終了信号を出すというように作動している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の板金加工ラインのコントロール方法は、以下のような問題があった。

【0006】すなわち、機械本体（例えばNC工作機）の制御装置は動作シーケンスを記述したGコードで動いている。また、周辺装置はラダー制御（固定シーケンス）で動いている。

【0007】そして、板金加工ラインにおいて、NC工作機と、周辺装置とは、お互いにON/OFF制御の結合でシーケンスを実行しているから相手の動作が解らず適正な加工ができないという問題があった。

【0008】例えば、動作を事前に認識できないため、動作の途中で何らかの不具合（例えば、ワークと搬送装置の干渉等）が発生するという問題があった。そして、不具合が発生した場合、最初からの加工を行わなければならないという問題があった。

【0009】また、スケジュール実行中に割込加工が発生した場合、途中実行中のスケジュールを一旦解除しないと割込加工できないという問題があった。すなわち、一旦割込加工に入ってから再びスケジュール運転を再開させたくてもスケジュールを解除した後は再度スケジュールを組み直さなければならないという問題があった。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述のごとき問題に鑑みてなされたもので、板金製品を製作する板金加工ラインの各々の箇所に備えられた機械と、前記板金加工ラインを制御するセルコントローラとを接続し自動制御を行う板金加工自動化方法において、前記セルコントローラが、前記板金加工ラインをシミュレーションするに必要な所定のデータを読み込みメモリに記憶する工程と、前記板金加工ラインをシミュレーションするに必要な所定のデータに基づいて、前記板金加工ラインの動作と同等のシミュレーションを行う工程と、前記板金加工ラインのシミュレーションから得られる情報を利用して、板金加工ラインを制御する、適正化された制御データを作成しメモリに記憶する工程とを含むことが好ましい。

【0011】また、板金加工ラインをシミュレーションするに必要な所定のデータは、板金加工ラインの制御データと、板金加工ラインと同等の動作定義された3次元モデルである板金加工ラインモデルとであり、各々の機械を制御するソフトウェアと同等のソフトウェアが前記制御データに基づき前記板金加工ラインモデルを仮想的に動かしシミュレーションする工程を含むことが望ましい。

【0012】板金加工ラインのシミュレーションにより板金加工の工数を算出する工程を含むことが好ましい。

【0013】板金製品の加工途中で板金加工ラインが中断した場合、メモリに格納された板金加工ライン全体を制御する制御データに基づいて加工を復帰させる工程を含むことが望ましい。

【0014】板金製品の加工途中で、他の板金製品を割り込み加工させる場合、メモリに格納された板金加工ライン全体を制御する制御データに基づいて割込加工を行うことが好ましい。

【0015】ネットワークを経由して加工状況をモニターする工程を含むことが望ましい。

【0016】そして、板金製品を製作する板金加工ラインの各々の箇所に備えられた機械と、前記板金加工ラインを制御するセルコントローラとを接続し自動制御を行う板金加工自動化システムにおいて、前記セルコントローラが、前記板金加工ラインをシミュレーションするに必要な所定のデータを読み込みメモリに記憶する手段と、前記板金加工ラインをシミュレーションするに必要な所定のデータに基づいて、前記板金加工ラインの動作と同等のシミュレーションを行う手段と、前記板金加工ラインのシミュレーションから得られる情報を利用して、板金加工ラインを制御する、適正化された制御データを作成しメモリに記憶する手段とを備えたことが好ましい。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、図面を参

照して説明する。

【0018】図1に板金加工自動化システム1の概略の構成を示す。

【0019】前記板金加工自動化システム1は、CAD/CAMシステム3と、セルコントローラ5とがLAN7で接続されている。ここで、セルコントローラ5は、コンピュータよりなるものであって、図示しない本体、入出力装置を備えている。さらに、セルコントローラ5は単一の場合のみではなく複数のコンピュータを含むシステム化された場合を含む。例えば、以下に説明するCAD/CAMシステム3を含めてセルコントローラ5とする場合もある。

【0020】本例では、前記CAD/CAMシステム3により板金加工ライン49の3次元のモデル（板金加工ラインモデル）を作成して、セルコントローラ5にインストールする場合を想定して説明する。

【0021】前記CAD/CAMシステム3には機械（例えばNCタレットパンチプレス、レーザ加工機、曲げ加工機、搬送装置、収納装置等）の3次元モデルがインストールされ格納される。

【0022】前記CAD/CAMシステム3に備えられたデータ編集部17のビルダ部25により、自社で設備する板金加工ラインの組み合わせを行い、板金加工ラインモデルメモリ23に格納する。続いて、この板金加工ラインモデルはセルコントローラ5に送信され、格納される。これにより、あらゆる組み合わせの板金加工ラインに対して、簡単にCG上でのモデル構成できる。

【0023】また、板金加工ラインモデルに含まれる各機械のモデルには、機械の動作を行う各軸、各機能の運動方程式を定義することにより実際の動きと同様な動きをコンピュータ上でシミュレーションすることができるようになっている。

【0024】そして、このシミュレーションの結果から実際の板金加工ラインの制御用データを出力できるようになっている。さらに、実際の加工前に各パーツ間の干渉チェック等ができるようになっている。

【0025】すなわち、前記セルコントローラ5には、NC工作機51（例えば、NCタレットパンチプレス、レーザ加工機、曲げ加工機等）による製品加工のためのNCデータが送られて来る。そして、板金加工ライン49に備えられた周辺装置53の制御用データを生成（セルコントローラ側で作成しても良いし、他のコンピュータ装置で作成したものを受信してもよい）させる。

【0026】そして、前記NCデータ、周辺装置53の制御用データに基づいて、板金加工ラインモデルを仮想的に動かして実際の加工シミュレーションを行う。ここで、板金加工ラインモデルを仮想的に動かすソフトウェアは各機械を制御するためのソフトウェアと同等のものである。

【0027】この結果、実際と同一な加工状況を作り出

10

20

30

40

50

すことができるので、リアリスティックな加工可否判断、干渉回避等の検討が加工前に行うことができる。

【0028】図2は各機械（例えば、NCタレットパンチプレス、レーザ加工機、曲げ加工機、周辺装置等）の動きを関連づけて動作させることができる原理を示している。

【0029】すなわち、1台のコンピュータ内に各々の機械の動作を制御するソフト機能が備えられている。

【0030】一方、操作パネル33よりの、板金加工ラインの全体制御を行うデータを通信タスク201が順次読み込み、マルチタスク・リアルタイムOS203により、NC工作機制御タスク205、周辺制御タスク207に分割する。

【0031】一方、NC工作機制御タスク205は、NC工作機制御I/O・サーボ209に送られNC工作機51の制御を行う。また、周辺制御タスク207は、周辺制御I/O・サーボ211に送られ周辺装置の制御を行う。このとき、NC工作機制御タスク205、及び周辺制御タスクに基づき、板金加工ラインモデルを使用してシミュレーションを行うことができる。これにより、全体の板金加工ライン49の動作を容易に把握することができる。

【0032】図3を参照して、前記板金自動化システム1のソフト機能を説明する。

【0033】前記板金自動化システム1は、CAD/CAMシステム3と、セルコントローラ5とを備えている。これらは、LAN7により接続されている。

【0034】また、サービスセンタ9は、通信システム11を介して前記LAN7に接続されている。これにより、通信システム11を経由して加工実行状況をサービスセンタがモニタすることができる。

【0035】前記CAD/CAMシステム3は表示部13とCAD/CAM部15とを備えている。そして、前記CAD/CAM部15と、データ編集部17とはリンク部19によりリンクされている。

【0036】前記データ編集部17は、モデルデータベース21から自社の板金加工ラインに必要なNC工作機械、周辺装置等のモデルデータを選択して読み込み、これらのモデルデータを組み合わせ板金加工ラインモデルを作成し、板金加工ラインモデルメモリ23に格納するビルダ部25が備えられている。

【0037】さらに、前記データ編集部17は、NCタレットパンチプレス、レーザ加工機、曲げ加工機等の制御用データであるNCデータを作成するNCデータ作成部27と、作成されたNCデータを格納するNCデータメモリ29とを備えている。

【0038】そして、前記板金加工ラインモデルと、前記NCデータとは、送信部31によりセルコントローラ5に送信される。

【0039】前記セルコントローラ5は、操作パネル3

3と、受信部35と、板金加工ラインモデルメモリ37と、制御データ生成部39と、制御データメモリ41と、シミュレーション部43と、利用データメモリ45と、制御部47とを備えている。

【0040】前記操作パネル33は板金加工ライン49のコントロールを行うための入出力機能を備える。

【0041】前記受信部35は、CAD/CAMシステム3から送信されてくる板金加工ラインモデルを受信して板金加工ラインモデルメモリ37に格納する。

【0042】前記制御データ生成部39は、送信されてくるNCデータを受信して制御データメモリ41に格納する。さらに、制御データ生成部39は周辺装置の制御用データを作成してNCデータと関連づけて板金加工ラインの全体の制御用データを制御データメモリ41に格納する。

【0043】前記シミュレーション部43は、板金加工ラインモデルメモリ37より板金加工ラインモデルを読み込む。また、制御データメモリ41から制御データを読み込む。そして、マルチタスク・リアルタイムOSにより、制御データを、NC工作機制御タスク、周辺制御タスク等に分割して、それぞれに対応した板金加工ラインモデルに含まれるNC工作機モデル、周辺装置モデル等をシミュレーションする。これにより、実際の加工作業前に加工上の不具合点等を知ることができる。

【0044】続いて、シミュレーション部43は、不具合を取り除いた制御データを作成して制御データメモリ41に格納する。また、シミュレーションに関するデータを利用データメモリ45に格納する。これにより、シミュレーションに関するデータを利用して加工工数等も容易に求めることができる。

【0045】制御部47は制御データメモリ41より制御データを読み込み板金加工ライン49を制御する。制御部47により制御される板金加工ライン49は、NC工作機51と、周辺装置53とを備える。周辺装置53は搬送装置55、収納装置57を含む。

【0046】図4、5を参照し、板金加工自動化システム1の動作を説明する。

【0047】以下の処理においてステップS401～ステップS407までは、準備段階の処理であり、板金加工ラインが新規に作成されるか、変更されたときに実行される。

【0048】ステップS401では、3次元CAD等により、NCタレットパンチプレス、レーザ加工機、曲げ加工機、周辺装置等の商品の3次元モデルを作成する。

【0049】ステップS403では、商品の各部位の運動方程式を作成（例えば、インバース、キネマティクス等）し、商品の3次元モデルに関連付けてメモリに格納する。これにより、実際の機械（例えば、NCタレットパンチプレス、レーザ加工機、曲げ加工機、周辺装置等）の動きと同一に3次元モデルをシミュレーションす

10

20

30

40

50

ることができる。

【0050】ステップS405では、ビルダ部25が、商品の3次元モデルを自社の板金加工ラインに合わせて組み合わせる。そして、ユーザ専用の板金加工ラインモデルを作成する。これにより、様々なユーザニーズに柔軟に対応することができる。

【0051】ステップS407では、送信部31が、作成された板金加工ラインモデルをセルコントローラに送信する。

【0052】ステップS409では、CAD/CAMシステム1に備えられたNCデータ作成部27により、ワークの切断（レーザ加工機、NCタレットパンチプレス等による加工）用のNCデータが作成される。

【0053】ステップS411では、NCデータ作成部27が切断された製品の曲げのNCデータが作成する。

【0054】ステップS413では、送信部31がNCデータ等をセルコントローラ側に送信する。

【0055】ステップS415では、セルコントローラ5側の制御データ生成部39は前記NCデータ等を受信して制御データメモリ41に格納する。なお、制御データ生成部39は、周辺装置の制御用データも生成してNCデータと関連づけて制御データメモリ41に格納する。

【0056】ステップS417では、NC工作機のNCデータ、周辺装置の制御データ、板金加工ラインモデル（例えば、NCタレットパンチプレスモデル、レーザ加工機モデル、周辺装置モデル等）に基づき、シミュレーションを行う。すなわち、シミュレーション部43に備えられた通信タスクが制御データを読み込む。そして、マルチタスク、リアルタイムOSがタスクを分割してNC工作機械用のNC工作機制御タスクと、周辺装置用の周辺装置制御タスクを生成させる。これらのデータに基づいて、NCタレットパンチプレスモデル、レーザ加工機モデル、曲げ加工機モデル、周辺装置モデル等がシミュレーションされる。

【0057】ステップS419では、シミュレーション結果が利用される。例えば、シミュレーションにより実際の加工に掛かる工数を得て加工予定を立てることができる。

【0058】ステップS421では、シミュレーション部43がシミュレーション結果に基づいて、適正な板金加工ラインの全体制御データを作成し制御データメモリ41に格納する。例えば、ワークと周辺装置が干渉するので、ワークを小さくして制御データを作成する。オペレータは特定されたワークを使用して実際の加工を行う。

【0059】ステップS423では、制御部47が制御データを読み込み板金加工ライン49の制御を行い製品の加工が行われる。

【0060】図6を参照し、板金加工自動化システム1

の割込の加工例に付いて説明する。これは、板金加工ラインの制御データを、利用データメモリ45に格納しておくことにより可能になる。

【0061】ステップS601では、板金製品を加工するためのNC工作機の複数のNCデータと、前記複数のNCデータの加工順序を決定したスケジュール（板金加工ライン全体の制御データ）の作成を行う。

【0062】ステップS603では、NC加工機51がスケジュールデータの読み込みを行う。これにより、前記NC加工機は板金製品の加工をスケジュールデータに基づき、実行することができる。

【0063】ステップS605では、板金製品の加工が開始される。すなわち、制御部47が制御データを読み込み板金加工ライン49を制御して加工が行われる。

【0064】ステップS607は、現在加工中のとき処理を続行させる。

【0065】ステップS609では、加工が終了かどうかの判断を行う。加工が終了と判断したときは処理は終了する。加工が終了でないと判断したとき、処理はステップS611に進む。

【0066】ステップS611では、割り込み加工の要求があるかどうかの判断を行う。割り込み加工の要求がないと判断したとき処理はステップS607に進む。一方、割り込み加工の要求があると判断したとき処理はステップS613に進む。

【0067】ステップS613では、割り込み加工を開始する。ここで割り込み加工とは、例えば、スケジュールで加工中に、特別に重要な製品の加工を依頼された場合にスケジュール加工を一旦中断して、依頼された製品の加工を行うことをいう。

【0068】ステップS615では、スケジュール記憶、JOB記憶、プログラム記憶、周辺装置状態記憶、途中のワーク戻し初期化を行う。これにより、現在の状態をメモリに記憶できるので、割り込み加工後に容易に中断時よりの工程を復帰できるものである。

【0069】ステップS617では、割り込み材料のセットを行う。

【0070】ステップS619では、割り込みプログラム読み込みを行う。

【0071】ステップS621では、割り込みプログラムが実行され割り込みにより加工する板金製品の加工が開始される。

【0072】ステップS623では、現在加工中であることをプログラムは確認して処理を続行する。

【0073】ステップS625では、終了かどうかの判断を行う。加工が終了でないと判断したとき処理はステップS623に進む。加工が終了であると判断したとき処理はステップS627に進む。

【0074】ステップS627では、スケジュール記憶復帰、JOB記憶復帰、プログラム記憶復帰、周辺装置

10

20

30

40

50

状態記憶復帰、次のワーク戻し復帰、割り込み前に全て自動的に復帰する。これにより、中断のときからの加工が容易にできるようになる。

【0075】続いて、ステップS611に進み上述の処理を行う。

【0076】なお、本発明は、上述した実施の態様の例に限定されることなく、適宜の変更を加えることにより、その他の態様で実施できるものである。

【0077】

【発明の効果】上述の如く本発明に係る板金加工自動化方法及びそのシステムによれば、1台のセルコントローラのユニットの中で、機械本体（例えばNC工作機）を動かすインタプリタと、周辺装置を動かすインタプリタとの別々のタスクがマルチで実行されるから互いの状況を確認できるという効果がある。

【0078】そして、リアリシックシミュレーション（本体と、周辺装置とを実時間でシミュレーションできる）によって、事前に加工内容が把握できる。

【0079】このため、実際の加工をすることなく実行時間を把握することができるという効果がある。また、加工の際、発生する不具合を事前に調べることができる。

【0080】また、加工スケジュール途中での割込加工でも、加工スケジュール実行状態を全て記憶しているの、割込加工に簡単に入ることができるという効果がする。また、割込からの復帰もワンタッチで可能となるという効果がある。

【0081】動作中の障害が発生してもメカが本当に壊れた様な致命的な障害でない限り容易に復旧できるという効果がある。

【0082】一方、ネットワーク等を経由して加工実行状況をイントラ環境、インターネット環境のどちらからでもモニタできるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】板金加工自動化システムの概略の構成を示す概略図である。

【図2】板金加工自動化システムの概略のハード構成を示す概略図である。

【図3】板金加工自動化システムの概略のソフト構成を示す概略図である。

【図4】板金加工自動化システムの動作を示すフローチャート図である。

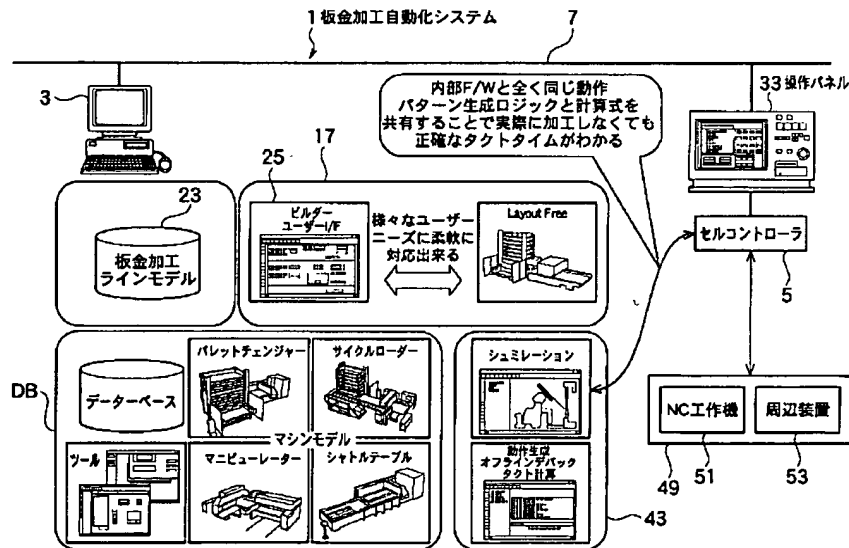
【図5】図4の続きのフローチャート図である。

【図6】割り込みの流れを示すフローチャート図である。

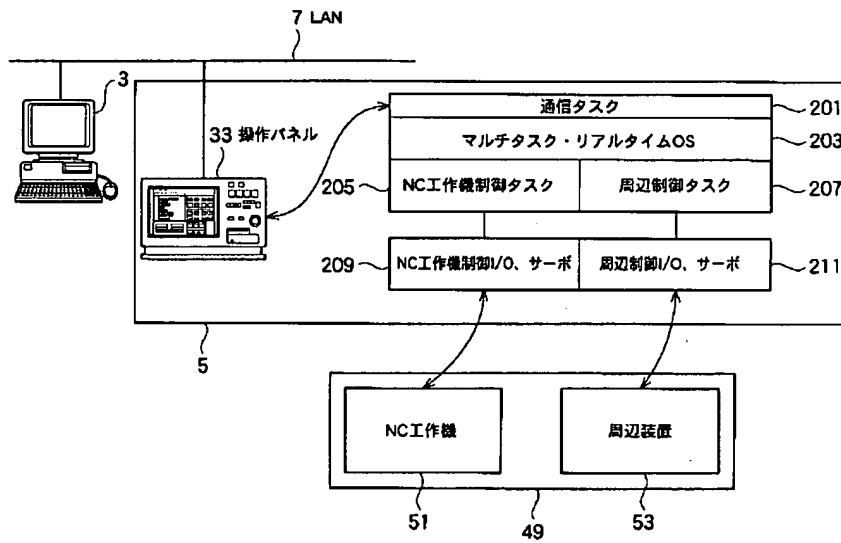
【符号の説明】

- 1 板金加工自動化システム
- 3 CAD/CAMシステム
- 5 セルコントローラ
- 7 LAN
- 9 サービスセンタ
- 11 通信システム
- 49 板金加工ライン

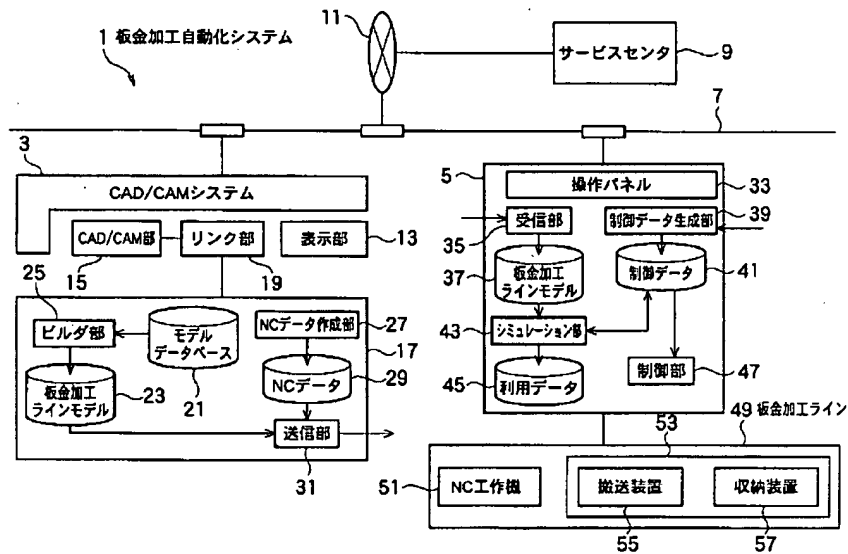
【図1】



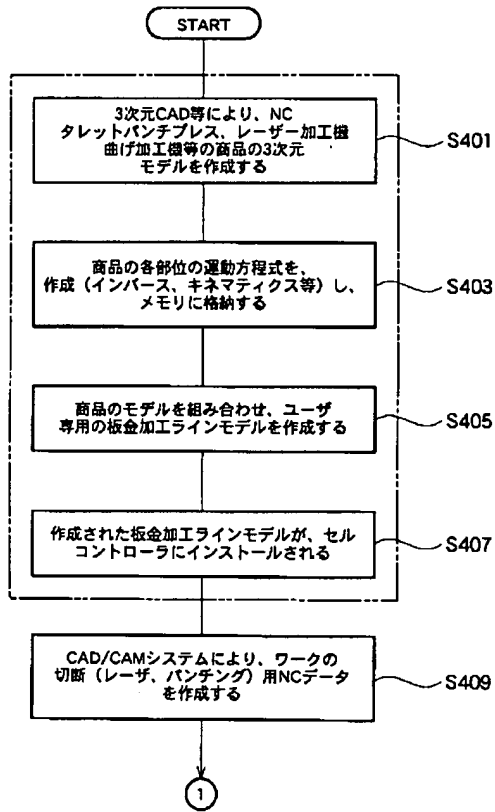
【図2】



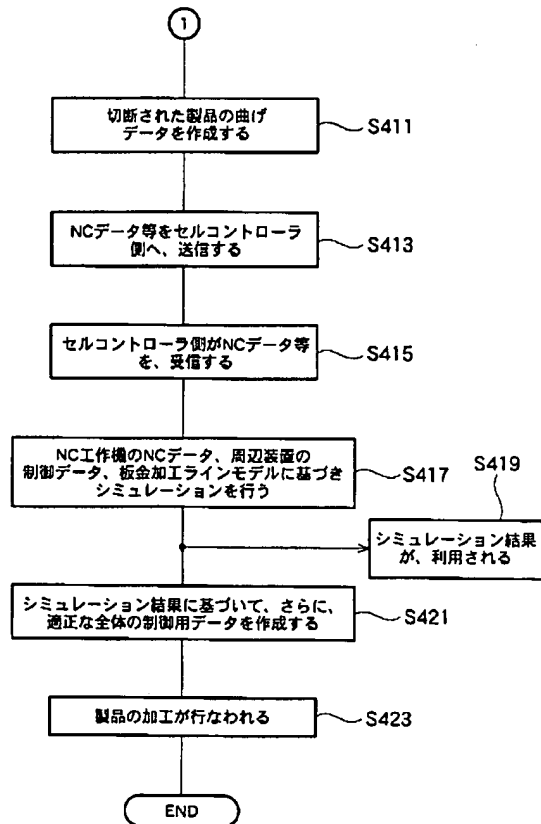
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

